
Düsenkopf für einen Extruder

5

Die Erfindung betrifft einen Düsenkopf für einen Extruder mit einem äußeren Mantel, mit einem inneren zylinderförmigen Dorn, mit einem ringförmigen Düsenpalt an einer Austrittsseite, mit einer an einer Eintrittsseite angeordneten Zuführöffnung für die Schmelze, mit mindestens einem Verteilelement zur Verteilung der Schmelze in einen in den Düsenpalt übergehenden zentralen Ringkanal.

Aus der DE 199 23 973 A1 ist ein Düsenkopf für einen Extruder bekannt, der im Wesentlichen aus einem äußeren Mantel und einem inneren zylinderförmigen Dorn gebildet ist. Der Mantel sowie der Dorn sind segmentiert ausgebildet und weisen jeweils Einsatzelemente auf zur Führung der an einer Eintrittsseite einströmenden Schmelze durch einen zentralen Ringkanal, der in einen Düsenpalt an einer Austrittsseite des Düsenkopfes übergeht. Die Schmelze wird innerhalb des Düsenkopfes im Wesentlichen wendelförmig ge-

führt, bevor sie durch einen Düsenspalt unter Druck in axialer Richtung austritt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Düsenkopf 5 für einen Extruder derart weiterzubilden, dass eine verbesserte Homogenität der Schmelze sowie ein bindenaht- und fließmarkierungsfreies Extrudat erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung mit dem Ober- 10 begriff des Patentanspruches 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement und/oder ein Anströmkanal derart ausgebildet ist, dass das Verteilelement infolge der Schmelzeanströmung in Verdrehung um die Längsachse des Dorns versetzt und dass der Schmelzstrom in dem zentralen 15 Ringkanal geführt wird.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass eine verbesserte Schmelzehomogenität sowie bindenahtfreie Extrudate erzielt werden, wobei eine intensive Durchmis- 20 schung der Schmelze erfolgt. Überraschender Weise hat sich gezeigt, dass sich ein Verteilelement durch tangential zu seinem Umfang ausgerichtete Schmelzströme infolge von Schleppwirkung der an dem Verteilelement wandhaften Schmelze in Verdrehung versetzen lässt.

25 Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann das Verteilelement kreisringförmig ausgebildet sein. Es kommen jedoch auch Vielecke in Frage, die vorzugsweise zumindest eine an einen Ring' angenäherte Umfangsfläche aufweisen.

30 Vorzugsweise wird sich eine durch die Materialentspannung der Schmelze nach Austritt derselben aus den Durchlässen des Verteilelementes bewirkte Schubkraft zu Nutze gemacht,

das äußere Schleppmoment bei der Verdrehung des Verteilelementes zu unterstützen. Innerhalb des inneren Kreisringsegmentes werden die durch Durchlässe aufgeteilten Einzelschmelzströme durch die Verdrehung des Verteilelementes in radialer Richtung übereinander gelegt und innerhalb des zentralen Ringkanals zu dem Düsenspalt geführt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist das Verteilelement eine Mehrzahl von Lamellen und zwischen denselben angeordneten Durchlässen auf, die derart geneigt angeordnet sind, dass die aus der Materialentspannung an den zu dem inneren Kreissegment zugewandten Durchlassaustritten resultierenden Kraftwirkungen ein Schubdrehmoment erzeugen. In günstiger Weise summieren sich das äußere Schleppdrehmoment und das innere Schubdrehmoment zu einem Gesamt-drehmoment. Vorteilhaft kann hierdurch das erforderliche Drehmoment aufgebracht werden, um die Reibwiderstände zu überwinden und das Verteilelement in Rotation zu versetzen, und zwar um die Symmetrieachse des Dorns.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung erstreckt sich mindestens ein Anströmkanal in tangentialer Richtung auf einen Umfangsabschnitt des Verteilelementes. Durch die tangentielle Anströmung des Verteilelementes insbesondere durch Teilschmelzströme kann in günstiger Weise ein Antriebsdrehmoment zur Verdrehung des Kreisringelementes erzeugt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung erfasst ein Anströmkanal einen äußeren Umfangsabschnitt des Verteilelementes, so dass eine möglichst große Umfangsfläche (Angriffsfläche) des Verteilelementes von dem tangential ausgebildeten Schmelzstrom erfasst wird. Dabei reicht ein En-

de des Anströmkanaals bis in die Nähe des äußereren Umfanges des Verteilelementes.

5 Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Höhe der Anströmkanale zu der Höhe des Verteilelementes korrespondieren, vorzugsweise jedoch nimmt die Höhe der Anströmkanale entlang des tangentialen Verlaufes der Anströmkanale zu. Hierdurch kann eine tangential zum Umfang des Verteilelementes verlaufende Strömungsrichtung erzeugt werden.

10

Nach einer Weiterbildung der Erfindung wird der äußere Umfang des Verteilelementes durch mindestens einen Anströmkanal erfasst. Die Lamellen des Verteilelementes sind derart angeordnet, dass die tangential zum Rotorumfang strömende Schmelze unter Bildung eines stumpfen Winkels von dem äußeren Umfang des Verteilelementes in einen Bereich innerhalb des Verteilelementes übergeht, um anschließend über ein inneres Kreisringsegment an einen zentralen Ringkanal weitergeleitet zu werden.

15

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der Mantel segmentiert ausgebildet, wobei Mantelsegmente und Verteilelemente aufeinandergeschichtet sind. Auf diese Weise kann insbesondere eine Koextrudierung erzeugt werden. Alternativ 25 können die Mantelsegmente auch geteilt ausgeführt sein, um vorteilhaft die Schmelzevorverteilung in die Mantelsegmenttrennebenen zu verlegen. Hierdurch lässt sich vorteilhaft die zur Koextrusion erforderliche, werkzeugseitige Schmelzeeinleitung realisieren.

20

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Düsenkopf,

5 Figur 2 einen Querschnitt durch den Düsenkopf,

Figur 3 einen Teillängsschnitt durch einen Düsenkopf nach einer alternativen Ausführungsform,

10 Figur 4 eine Draufsicht des Verteilelementes,

Figur 5 einen Längsschnitt durch ein Verteilelement nach einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Figur 4 und

15

Figur 6 einen Längsschnitt durch einen Düsenkopf nach einer weiteren alternativen Ausführungsform.

Ein Düsenkopf 1 besteht im Wesentlichen aus einem äußeren
20 Mantel 2 und einem inneren zylinderförmigen Dorn 4. Zusätzlich ist gemäß der Erfindung in einem Bereich zwischen dem Mantel 2 und dem Dorn 4 ein Verteilelement 6 vorgesehen, welches an seinem Umfang von Anströmkanälen 16 umgeben ist.

25

Insbesondere zur Ausformung von mehrschichtigen Schläuchen aber auch bei der Ummantelung von strangförmigen Halbzeugen, ist mindestens eine Zuführöffnung für die zu verteilenden Schmelzströme an der äußeren Mantelfläche des Düsenkopfes angeordnet.

Der Düsenkopf 1 nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in axialer Richtung segmentiert ausgebildet aus einer

Mehrzahl von Mantelsegmenten 2', denen jeweils ein Verteilelement 6 zugeordnet sind. Der Düsenkopf 1 eignet sich insbesondere zur Bildung einer Koextrusion. Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, weisen die Mantelsegmente 2' jeweils Zu-
5 führöffnungen 15 auf, von denen Anströmkanäle 16 in Richtung des Verteilelementes 6 führen. Nach dem Durchtritt eines Schmelzstromes bzw. Teilschmelzstromes 8, 8', 8'' durch die Durchlässe 7 des Verteilelementes 6 werden diese entlang eines zentralen Ringkanals 17 entlang des Dornes 4
10 zu einem an einer Austrittsseite 18 angeordneten Düsen-
spalt 19 geführt. Sowohl an der Austrittsseite 18 als auch an einer Eintrittsseite 20 des Düsenkopfes 1 sind jeweils Abschlussplatten 3 vorgesehen, die die Mantelsegmente 2'
15 miteinander verpressen bzw. mittels dessen die Mantelseg-
mente 2' verschraubt sind. An einem der Eintrittsseite 20
zugewandten ersten Mantelsegment 2' wird ein erster Schmelzstrom 8' eines ersten Kunststoffes in den zentralen Ringkanal 17 geführt. In dem sich in Strömungsrichtung an-
schließenden Mantelsegment 2' wird die Kunststoffschmelze
20 8'' eines anderen Materials über eine nicht dargestellte seitlich zum Düsenkopf 1 angeordnete Eintrittsöffnung eingeleitet und unter umfänglicher Anlage an der ersten Kunststoffschmelze 8' durch den zentralen Ringkanal 17 ge-
führt. Es können sich in Richtung des Dornes 4 weitere Man-
25 telsegmente 2' bzw. Verteilelemente 6 anschließen, wobei weitere Schmelzströme gleichen oder unterschiedlichen Materials seitlich herangeführt werden können.

Zur Erzeugung einer homogenen Schmelze ist - wie besser
30 aus Figur 2 zu ersehen ist - das Verteilelement 6 vorgese-
hen, das sich in einem radialen Abstand zu dem Dorn 4 im
Bereich einer Innenfläche des Mantels 2 bzw. Mantelseg-
ments 2' erstreckt. Das Verteilelement 6 ist vorzugsweise

ringförmig angeordnet mit einer Mehrzahl von Lamellen 11, zwischen denen die Durchlässe 7 ausgebildet sind. Die Lamellen 11 können nach innen verjüngend ausgebildet sein. Vorzugsweise laufen die Lamellen 11 zum Inneren des Verteilelementes 6 spitz oder abgerundet zu, wodurch Totzonen mit den damit verbundenen negativen Auswirkungen wie z.B. hohe Verweilzeiten, Verwirbelungen etc. vermieden werden. Dabei können die die Durchlässe 7 bildenden Flächen der Lamellen 11 eben oder konkav/convex ausgebildet sein. Der Querschnitt der Durchlässe 7 kann in Strömungsrichtung abnehmen oder konstant sein. Eine Grundfläche 71 der Durchlässe 7 kann eben oder mit einem Radius versehen und/oder waagerecht oder zum inneren Umfang des Verteilelementes 6 hin geneigt ausgeführt sein.

15

Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, sind dem Verteilelement 6 drei Anströmkäne 16 derart zugeordnet, dass sich jeweils eine tangential zu einer Verteilelementumfangfläche 21 verlaufende Schleppströmung 81 ausbildet. Der Anströmkanal 16 erstreckt sich derart, dass der Umfangsabschnitt 21 des Verteilelementes 6 von demselben erfasst wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel überstreicht der von dem Anströmkanal 16 erfasste Umfangsabschnitt 21 einen Winkel von etwa 120°. Der Anströmkanal 16 verengt sich in radialer Richtung im Bereich des Umfangsabschnitts 21 des Verteilelementes 6, bis das Ende 22 des Anströmkanals 16 in die Nähe des äußeren Umfangs des Verteilelementes 6 reicht, ohne dessen äußeren Umfang zu berühren. Das Ende 22 des Anströmkanals 16 reicht bis unmittelbar in die Nähe eines folgenden Anströmkanals 16'. Hierdurch wird die Schleppwirkung der zum Verteilelement 6 tangential verlaufenden Schmelzströmung 81 auf eine maximale Umfangsfläche 21 des Verteilelementes 6 übertragen, wodurch das über die

wandhaftende Schmelzströmung 81 am Verteilelementumfang 21 erzeugte Schleppmoment maximiert wird. Zusätzlich ist eine homogenere Zuführung des Teilschmelzstromes 8 zu dem äußeren Umfangsbereich des Verteilelementes 6 gewährleistet.

5

Die maximale Höhe H des Anströmkanaals 16, die vorzugsweise am Ende 22 des Anströmkanaals 16 erreicht wird, korrespondiert zu der Höhe H des Verteilelementes 6. Vorzugsweise nimmt die Anströmkanalshöhe h, vom Einströmpunkt 161 des 10 Anströmkanaals 16 ausgehend, bis hin zum Ende 22 des Anströmkanaals 16 auf die Höhe H des Verteilelementes 6 zu. Durch das stetige Öffnen von einer anfänglichen Anströmkanalhöhe h bis hin zur Anströmkanalhöhe H am Ende 22 des Anströmkanaals 16 wird zum einen die das zur Verdrehung des 15 Verteilelementes 6 erforderliche, Schleppmoment hervorru- fende, tangential zum Umfangsabschnitt 21 des Verteilelementes 6 verlaufende Schleppströmung 81 in günstiger Weise verstärkt und zum anderen eine besonders homogene Schmelz- verteilung erreicht. Die bis in die Nähe des Verteilelementes 6 reichende, innere Mantelfläche ober- bzw. unterhalb des Anströmkanaals 16 ist bevorzugter Weise geneigt und/oder abgerundet ausgeführt, wodurch in vorteilhafter Weise eine Optimierung im Hinblick auf zu vermeidende Tot- 20 zonen erreicht wird.

25

Die Lamellen 11 des Verteilelementes 6 sind derart in gleicher Weise geneigt ausgebildet, dass Teilschmelzströme 23 unter Überstreichen eines stumpfen Winkels β aus dem 30 Anströmkanal 16 durch die Durchlässe 7 in den inneren Hohlraum 24 des Düsenkopfes 1 umgelenkt werden. Durch eine derartige Anordnung der Durchlässe 7 wird die am Durch- lassaustritt 72 durch die Schmelzentspannung hervorgerufe-

ne Kraftwirkung mit einem Hebelarm 80 gemäß Figur 4 zur Erzeugung eines Schubdrehmomentes genutzt, was die Verdrehung des Verteilelementes 6 in Richtung 25 um die Längsachse des Dorns 4 unterstützt. Ein Antriebsmoment wird 5 durch die von den Anströmkänen 16 hervorgerufene, zum Umfang des Verteilelementes 6 tangential verlaufende Schmelzströmung über die Schleppwirkung der wandhaftenden Schmelze erzeugt.

10 Die Grundfläche 71 der Durchlässe 7 nach Figuren 4 und 5 kann eben oder mit einem Radius versehen und in seinem Verlauf vom äußeren zum inneren Radius des als Kreisring ausgebildeten Verteilelementes 6 waagerecht oder geneigt ausgeführt sein. Figuren 4 und 5 zeigen eine bevorzugte 15 Ausführungsform des Verteilelementes 6 mit einem derart geneigten Durchlassgrund 71, dass der gesamte Innenbereich 61 des Verteilelementes 6 für den Austritt der Durchlässe 7 genutzt wird. Hierdurch wird die an dem Durchlassaus- 20 tritt 72 vorherrschende, das die Verdrehung des Verteil- elementes 6 positiv unterstützende Schubmoment erzeugende Kraftwirkung auf die gesamte Innenfläche des Verteilele- 25 mentes 6 ausgedehnt. Gleichzeitig kann die bremsmomenter- zeugende, innere Mantelfläche des Verteilelementes 6 auf ein Minimum reduziert werden.

25 Die Lamellen 11 können geradlinig oder bogenförmig ausgebildet sein. Die Lamellen 11 können in Umfangsrichtung die gleiche Form aufweisen oder in regelmäßigen Abständen unterschiedlich geformt ausgebildet sein.

30 Die Schmelze kann beispielsweise aus einem thermoplastischen Material gebildet sein.

Die Verteilwirkung der vorliegenden Erfindung kann auch für weitere fließfähige Medien verwendet werden.

Nach einer alternativen Ausführungsform eines Düsenkopfes
5 31 gemäß Figur 3 zur Bildung einer Koextrusion kann ein Mantelsegment 32 eine Mehrzahl von sich in einer Radial-
ebene 33 sich erstreckende ringförmige Hohlraumkammern 34 aufweisen. Beispielsweise kann eine äußere Hohlraumkammer
10 35 vorgesehen sein, in der sich ein Verteilelement 36 mit einem relativ großen Radius erstreckt. In radialer Rich-
tung nach innen erstreckt sich ein erster innerer Hohlraum
15 37 mit einem ersten inneren Verteilelement 38 sowie ein axial versetzter zweiter innerer Hohlraum 39 mit einem zweiten inneren Verteilelement 40. Die Verteilelemente 36,
20 38, 40 können der Form des Verteilelementes 6 nach der Ausführungsform gemäß Figuren 4 und 5 entsprechen.

In die äußere Hohlraumkammer 35 wird die Kunststoffschmelze über eine axiale Eintrittsöffnung 41 und einen sich 20 daran anschließenden Eintrittskanal 42 zugeführt. Die entsprechenden Eintrittskanäle der anderen Hohlraumkammern 37 und 39 verlaufen in gleicher Weise rotationssymmetrisch in Umfangsrichtung um die Kreisringelemente 38, 40. Die Eintrittsöffnungen sind jedoch in einem unterschiedlichen Um-
25 fangsbereich des Mantelsegmentes 32 angeordnet. Jeder Hohlraumkammer 34, 37, 39 ist mindestens eine Eintritts-
öffnung zugeordnet, von der sich symmetrisch bezüglich ei-
ner Längsmittalebene des Düsenkopfes 31 oder rotationssym-
metrisch die Eintrittskanäle 42 verzweigen. Eine gleichmä-
30 ßige Zuführung der Kunststoffschmelze in die entsprechen-
den Hohlraumkammern 35, 37, 39 ist erforderlich, damit ei-
ne Selbstzentrierung der Kreisringelemente 36, 38, 40 ge-
währleistet ist. Die Vorverteilung eines Schmelzstromes,

der seitlich über eine an dem Umfangsbereich des Mantel-
segmentes 32 angeordnete Eintrittsöffnung zugeführt wird,
kann z.B. erfolgen über Hirschgeweihverteiler, Pinolenver-
teiler etc..

5

Das Verteilelement ist als Kreisringelement mit radialen
Durchlässen ausgebildet und leitet den Schmelzstrom in ein
inneres Kreisringsegment, wo der Schmelzstrom in axialer
Richtung innerhalb des zentralen Ringkanals zu dem Düsen-
spalt geführt wird.

10 Für eine punktförmige Zusammenführung der Kunststoff-
schmelze für die Koextrusion ist der äußeren Hohlraumkam-
mer 35 ein erster Auslasskanal 43 zugeordnet, der sich von
15 einem der inneren Seite des Kreisringelementes 36 zuge-
wandten Abschnitts der äußeren Hohlraumkammer 35 zu einer
ringförmigen Verbindungsstelle 44 erstreckt. An diese
ringförmige Verbindungsstelle 44 mündet ein zweiter Aus-
lasskanal 45, der sich von der Innenseite der ersten inne-
20 ren Hohlraumkammer 37 erstreckt. Ein von der zweiten inne-
ren Hohlraumkammer 39 führender dritter Auslasskanal 46
mündet ebenfalls in die ringförmige Verbindungsstelle 44,
so dass dort eine Übereinanderschichtung von unterschied-
lichen Kunststoffschmelzen erfolgen kann.

25

Vorteilhaft kann hierdurch eine Koextrusion platzsparend
erfolgen, da die Hohlraumkammern 35, 37, 39 im wesentli-
chen in einer Radialebene 33 angeordnet sind. Die Hohl-
raumkammern 35, 37, 39 sind jeweils kreisringförmig ausge-
30 bildet, in denen jeweils ein einziges Kreisringelement 36,
38, 40 angeordnet ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Düsenkopf 31 einen sich zu der axial in Eintrittsöffnung 41 sich verbreiternden Dorn 47 auf, in dem die inneren Hohlraumkammern 37 und 39 sowie die jeweils zugeordneten Kreisringelemente 38 und 40 sowie die Auslasskanäle 45, 46 angeordnet sind. Der Dorn 47 kann alternativ segmentiert ausgebildet sein.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform des Verteilelementes 6 gemäß Figuren 4 und 5 ist das als Rotor fungierende Verteilelement 6 als Kreisringelement ausgeführt und an seiner inneren Ringfläche 112 angefast ausgebildet. Das Verteilelement 6 weist somit sich radial nach außen verbreiternde Lamellen 107 auf. Das Verteilelement 6 ist im Querschnitt konusförmig ausgebildet. Das Verteilelement 6 kann symmetrisch zu einer Längsmittalebene 109 derselben ausgebildet sein. Durch die Anfasung erfolgt eine breitere Verteilung von Einzelschmelzströmen 110, vorzugsweise in radialer und/oder axialer Richtung. Die Einzelschmelzströme verlassen einen Kanal 111 des Verteilelementes 6 vor Erreichen der inneren Ringfläche 112 des Verteilelementes 6. Dabei erfahren die Einzelschmelzströme 110 eine Verteilung in axialer und/oder radialer Richtung. Die austretenden Einzelschmelzströme 110 können somit breiter in radialer und axialer Richtung und damit effektiver ausgebildet werden. Hierdurch kann der durch die Rotorverdrehung hervorgerufene Effekt der Bindenahverwischung und der Materialhomogenisierung zusätzlich verstärkt werden. Außerdem wird der Druckverbrauch am Verteilelement 6 erheblich vermindert. Es ergibt sich somit eine vielschichtige Schmelzstromverwischung. Auf Grund des geringeren Widerstandes ist die Geschwindigkeit der zu der Mittelebene 109 entfernt angeordneten Einzelschmelzströme 110 größer als

die entlang des Durchlassgrundes 71 fließenden Einzelschmelzströme 110. Die Lamellen 11 auf einer ersten Stirnseite 150 und einer gegenüberliegenden Stirnseite 151 des Verteilelementes 6 sind derart versetzt angeordnet, dass 5 sich jeweils eine Lamelle 107 über einem Durchlass 7 befindet. Vorzugsweise laufen die Lammellen 107 zum Verteilelementinneren spitz zu bzw. sind mit einer Abrundung versehen. Durch die derartige Gestaltung und Anordnung der Lamellen 107 lässt sich im Hinblick auf eine hohe Extrudatqualität eine erhebliche Verbesserung der Halbzeugeigenschaften erzielen, z.B. bindenahtfreie Rohre und Folien, verbesserte mechanische und optische Eigenschaften der Extrudate.

15 Die Kanäle 111 können bogenförmig oder abgerundet ausgeführt sein. Etwaige scharfe Kanten des Kanals 111 können abgerundet ausgebildet sein. Alle Flächen des Verteilelementes 6 können als gekrümmte Flächen ausgebildet sein; die Ringwandstärke, der Durchmesser und die Höhe des Verteilelementes 6 sind variierbar.

Die Wandstärke, der Durchmesser und die Höhe des vorzugsweise als Kreisringelement ausgebildeten Verteilelementes 6 sind derart variierbar, dass die Summe der verteilelementantreibenden Drehmomente, bestehend aus den Schlepp- und Schubdrehmomenten, größer ist als die durch die Schmelzeviskosität an dem Verteilelement hervorgerufenen Reibmomente.

30 Nach einer alternativen Ausführungsform des Düsenkopfes 2032 gemäß Figur 6 zur Schlauchextrusion von thermisch sensiblen Schmelzen wie z.B. PVC, kann ein Mantelsegment 201 einen Verdrängerkörper 202 enthalten, der auf seiner

- 14 -

der Schmelzeeintrittsöffnung 203 zugewandten Seite kegel- oder torpedoförmig ausgebildet ist. An einer der Eintrittsöffnung 203 gegenüber liegenden Deckelplatte 204 stützt sich der Verdrängerkörper 202 ab. In der dem Düsen- 5 austritt 205 zugewandten Seite des Verdrängerkörpers 202 erstreckt sich eine ringförmige Hohlraumkammer 206, in welcher wiederum ein Verteilelement 6 nach Figur 4 und Figur 5 angeordnet ist. Durch eine zu den Anströmkanälen 16 ähnliche Gestaltung einer Vielzahl von schmelzführenden 10 Anströmkanälen 207 und des Verteilelementes 6 werden zur Verdrehung des Verteilelementes 6 ebenfalls die sich durch die günstig gestaltete Schmelzstromführung einstellenden Schlepp- und Schubdrehmomente genutzt.

15

Die Schmelzeanströmung kann von außen und/oder von innen an das Verteilelement herangeführt werden. Dabei wird eine in radialer Richtung äußere Außenumfangsfläche und/oder in radialer Richtung innere Innenumfangsfläche des Verteilelementes 20 mit der Schmelze beaufschlagt.

Patentansprüche:

1. Düsenkopf für einen Extruder mit einem äußeren Mantel, mit einem inneren zylinderförmigen Dorn, mit einem ringförmigen Düsenspalt an einer Austrittsseite, mit zumindest einer Zuführöffnung für die Schmelze, mit mindestens einem Verteilelement zur Verteilung der Schmelze in einen in den Düsenspalt übergehenden zentralen Ringkanal, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) und/oder ein Anströmkanal (16) derart ausgebildet ist, dass das Verteilelement (6) infolge der Schmelzeanströmung in Verdrehung um die Längsachse des Dorns (4) versetzt wird und dass der Schmelzstrom in dem zentralen Ringkanal geführt wird.
15
2. Düsenkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) und/oder ein Anströmkanal (16) derart ausgebildet ist, dass sich eine tangentielle Strömung der Schmelze an einer Umfangsfläche des Verteilelementes (6) einstellt.
20
3. Düsenkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) eine Mehrzahl von Lamellen (11) und zwischen denselben angeordneten Durchlässen aufweist, derart, dass sich durch die Strömung der Schmelze eine Kraftwirkung einstellt.
25
4. Düsenkopf nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlässe (7) derart orientiert sind, dass eine gedachte Verlängerung der Strömungsrichtung der Schmelze am Austritt des Durchlasses in einem Abstand zu der Mittelachse des Dorns (4) verläuft.
30

5. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlässe (7) derart orientiert sind, dass die Schmelze um einen stumpfen Winkel (β) an dem Eintritt der Durchlässe umgelenkt wird, so dass sich die um Drehsinn (25) gleichgerichteten Schlepp- und Schubdrehmomente zu einem Gesamt-drehmoment addieren.
10. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) an der Umfangsfläche, an der sich die tangentiale Strömung einstellt, eine relativ große Angriffsfläche zur Kraftübertragung der tangential anströmenden, wandhaften Schmelze aufweist.
15. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (h) des Anströmkanals (16) in Strömungsrichtung der Schmelze zunimmt.
20. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (11) in Strömungsrichtung der Schmelze spitz oder abgerundet zulaufen.
25. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende eines ersten Anströmkanals (16) bis in die Nähe eines nächstfolgenden Anströmkanals (16¹) angeordnet ist.
30. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) an einer inneren Ringfläche (11) angefast und/oder abgerundet ausgebildet ist.

11. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (11) und/oder die Durchlässe an gegenüberliegenden Stirnseiten (150, 151) des Verteilelementes (6) jeweils versetzt angeordnet sind.

12. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (2) durch eine Mehrzahl von Mantelsegmenten (2') gebildet ist, denen jeweils ein Verteilelement (6) zugeordnet ist und dass die Mantelsegmente (2') um die Verteilelemente (6) aufeinandergeschichtet sind und dass jedem Mantelsegment (2') mindestens ein Anströmkanal (16) zugeordnet ist.

13. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (36, 38, 40) in einem ringförmigen Hohlraum (34, 35, 37, 39) angeordnet ist.

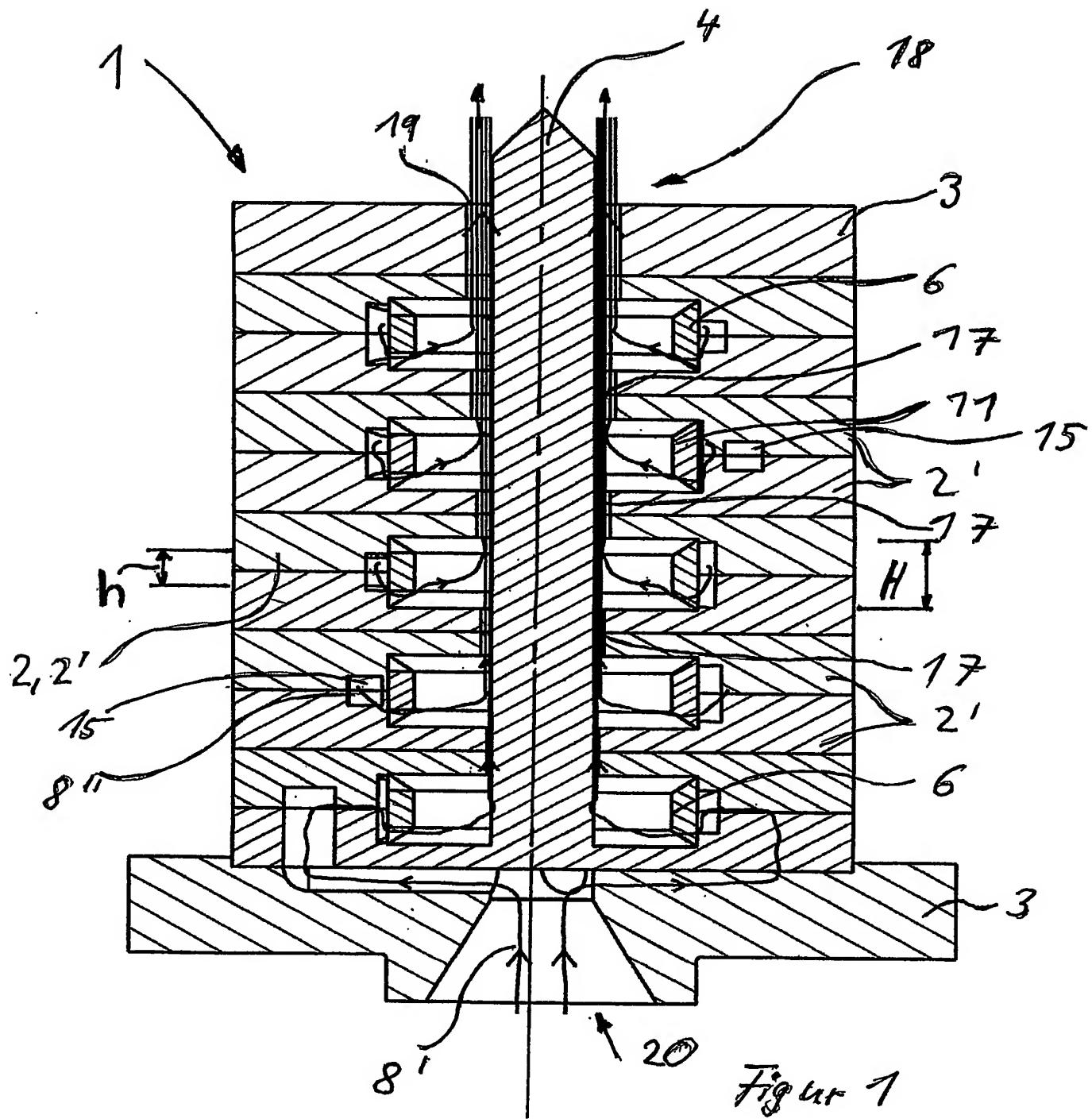
14. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) als ein Kreisringelement ausgebildet ist.

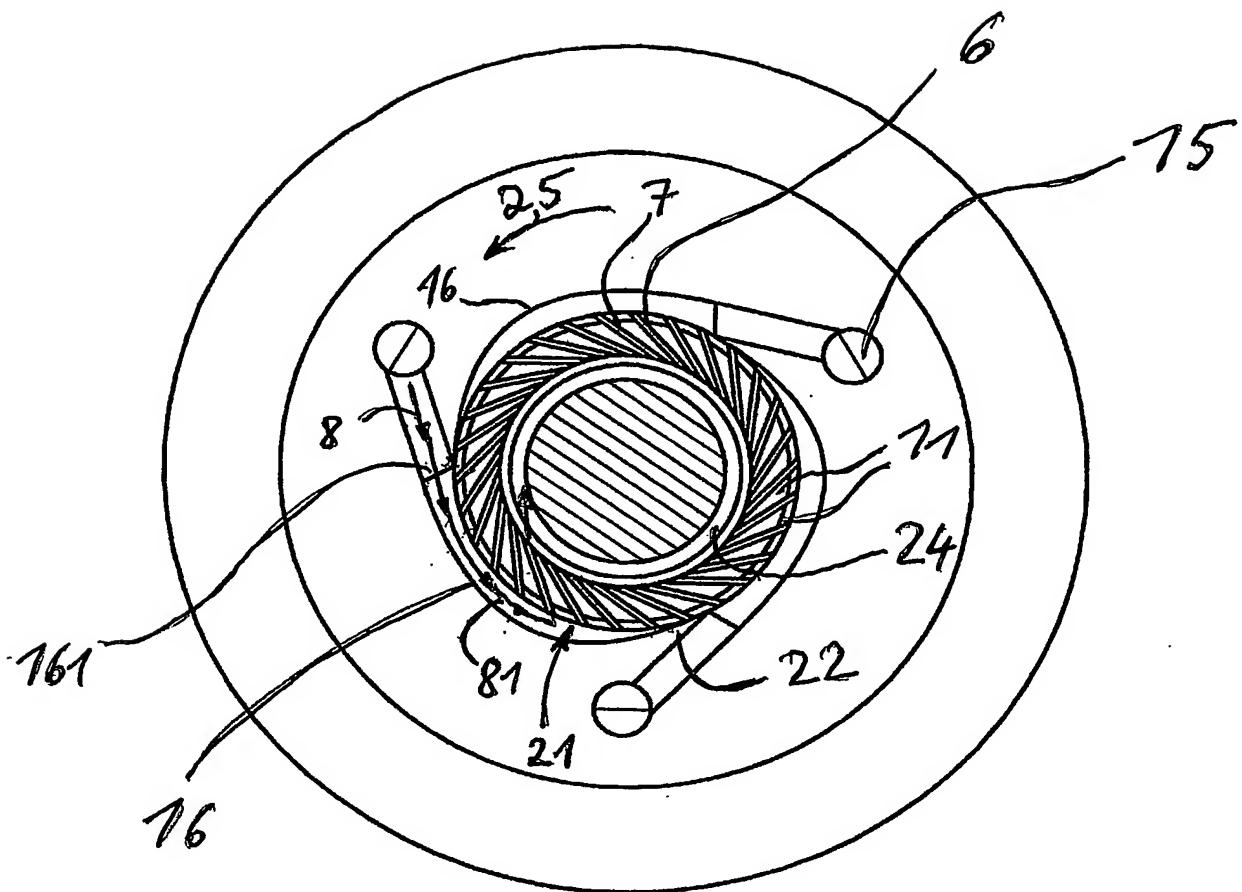
15. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) in einem torpedo- oder kegelförmigen Verdrängerkörper (202) angeordnet ist, wobei die Schmelze auf eine Spitze des Verdrängerkörpers trifft und dann der Schmelzstrom ringförmig aufgeteilt wird.

16. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsfläche des Verteilelements, an der sich die tangentiale Strömung einstellt, als eine Außenumfangsfläche desselben ausgebildet ist.

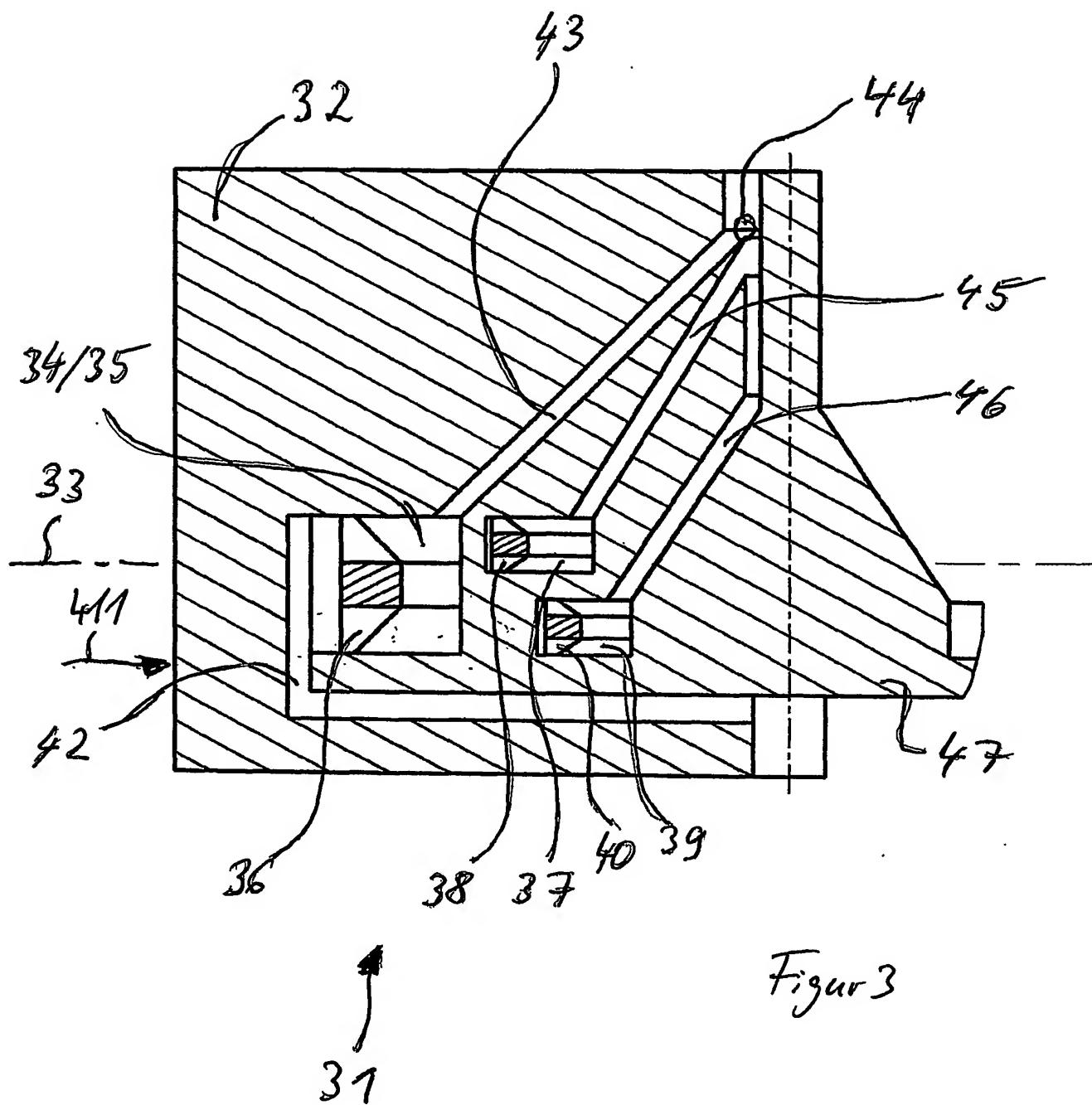
17. Düsenkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsfläche des Verteilelements, an der sich die tangentiale Strömung einstellt, als eine Innenumfangsfläche desselben ausgebildet ist.

18. Düsenkopf nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Verteilelement (6) eine Mehrzahl von Lamellen (11) und zwischen denselben angeordneten Durchlässen aufweist, derart, dass sich durch die Materialentspannung der Schmelze am Austritt der Durchlässe eine Kraftwirkung einstellt.





Figur 2



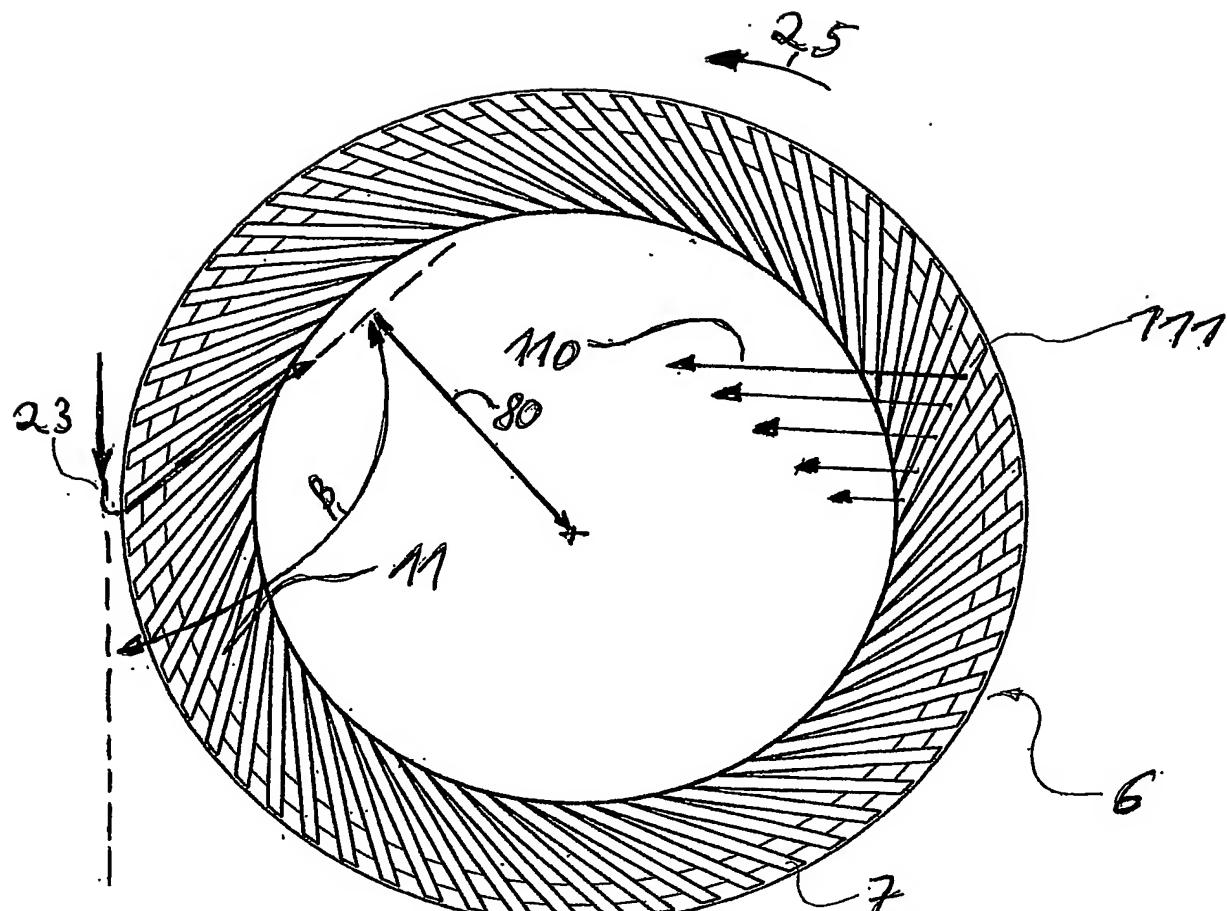


Figure 4

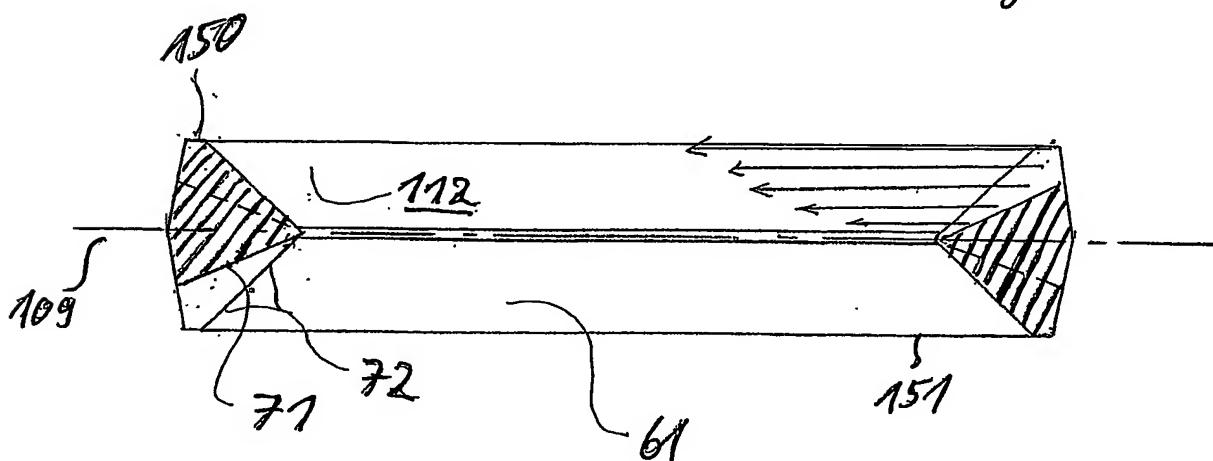
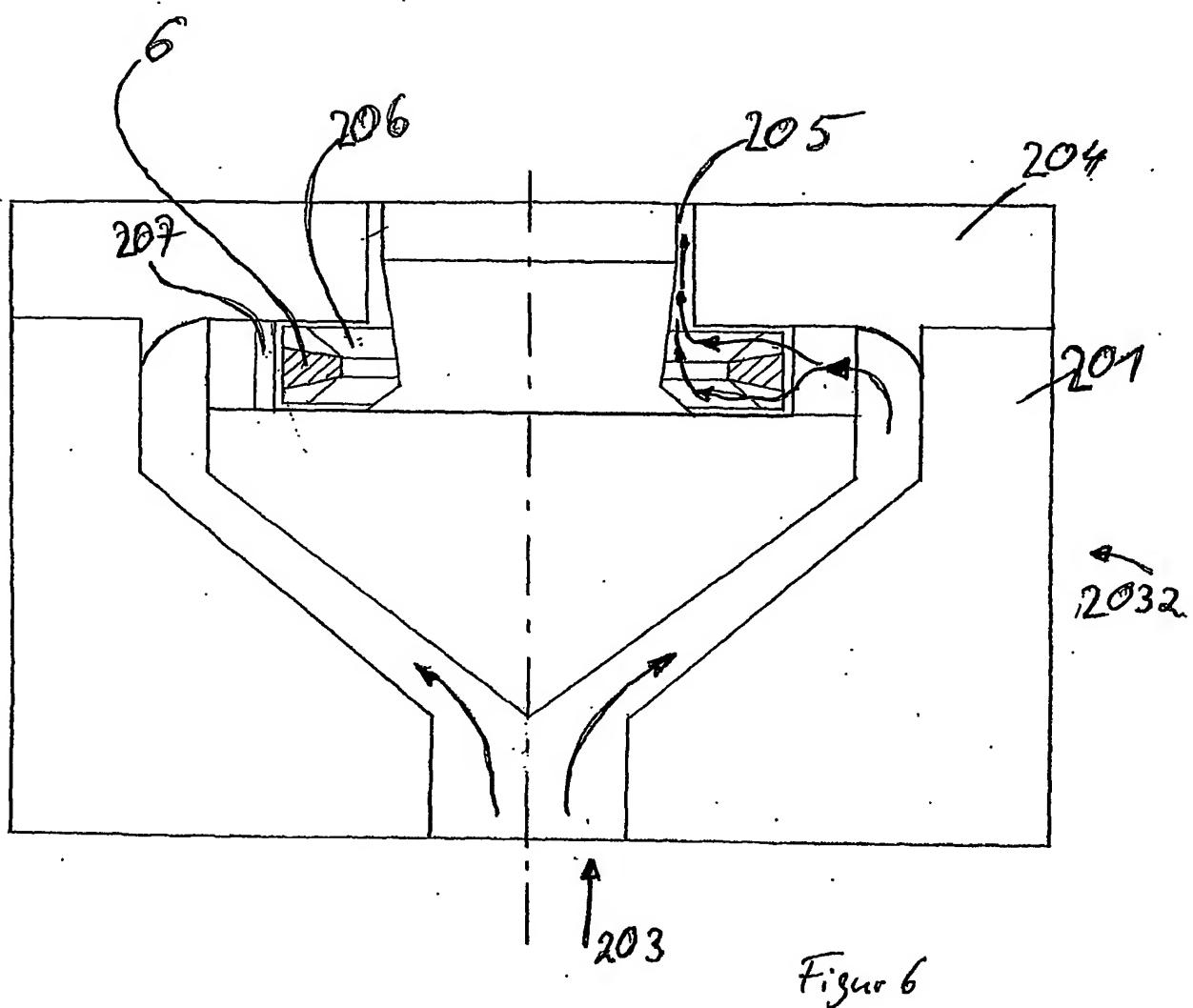


Figure 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B29C47/06 B29C47/28 B29C47/70		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B29C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category [*]	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 987 809 A (COSHAM ENGINEERING DESIGNS LTD) 31 March 1965 (1965-03-31) page 1, line 42 - line 57 page 2, line 98 - line 112 claims 1-7; figures 1,3	1-18
X	DE 18 10 237 A (MOTOR PATENT AG) 11 June 1970 (1970-06-11) the whole document	1-18
A	US 3 099 860 A (HEINZ SCHIPPERS) 6 August 1963 (1963-08-06) column 3, line 21 - line 48 figures 1-3	1-18
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
E earlier document but published on or after the International filing date		
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
P document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed		
T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the Invention		
X document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone		
V document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.		
S document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 April 2004		Date of mailing of the International search report 27/04/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jensen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03445

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 395 221 A (HERRINGTON F JOHN) 26 July 1983 (1983-07-26) column 3, line 28 -column 4, line 27; figures 1,2,7	1-18
A	US 4 731 216 A (TOPOLSKI ALVIN S) 15 March 1988 (1988-03-15) the whole document	1-18
A	DE 199 23 973 A (WINDMOELLER & HOELSCHER KG) 30 November 2000 (2000-11-30) cited in the application figures	1,12-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/03445

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 987809	A	31-03-1965	NONE		
DE 1810237	A	11-06-1970	DE	1810237 A1	11-06-1970
US 3099860	A	06-08-1963	DE	1212716 B	17-03-1966
			CH	384198 A	15-11-1964
			FR	1292802 A	04-05-1962
			GB	938032 A	25-09-1963
			LU	40293 A1	21-09-1961
			NL	266418 A	
US 4395221	A	26-07-1983	US	4285656 A	25-08-1981
			CA	1141916 A1	01-03-1983
US 4731216	A	15-03-1988	US	4677006 A	30-06-1987
			AT	45918 T	15-09-1989
			AU	587253 B2	10-08-1989
			AU	5795686 A	04-12-1986
			BR	8602410 A	21-01-1987
			CN	86103618 A ,B	26-11-1986
			CN	1039210 A ,B	31-01-1990
			DE	3665287 D1	05-10-1989
			EP	0210725 A1	04-02-1987
			ES	8705794 A1	01-08-1987
			FI	862276 A ,B,	30-11-1986
			HK	2190 A	19-01-1990
			IL	78958 A	30-06-1991
			IN	165842 A1	27-01-1990
			JP	6008024 B	02-02-1994
			JP	61283523 A	13-12-1986
			KR	9000241 B1	24-01-1990
			MX	165803 B	07-12-1992
			NZ	216340 A	29-09-1988
			SG	67889 G.	26-01-1990
DE 19923973	A	30-11-2000	DE	19923973 A1	30-11-2000
			AT	232785 T	15-03-2003
			BR	0001910 A	02-01-2001
			CA	2308690 A1	25-11-2000
			DE	50001264 D1	27-03-2003
			DK	1055504 T3	31-03-2003
			EP	1055504 A1	29-11-2000
			ES	2193019 T3	01-11-2003
			PT	1055504 T	30-06-2003
			US	2003026868 A1	06-02-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03445

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C47/06 B29C47/28 B29C47/70

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 987 809 A (COSHAM ENGINEERING DESIGNS LTD) 31. März 1965 (1965-03-31) Seite 1, Zeile 42 – Zeile 57 Seite 2, Zeile 98 – Zeile 112 Ansprüche 1-7; Abbildungen 1,3 ----	1-18
X	DE 18 10 237 A (MOTOR PATENT AG) 11. Juni 1970 (1970-06-11) das ganze Dokument ----	1-18
A	US 3 099 860 A (HEINZ SCHIPPERS) 6. August 1963 (1963-08-06) Spalte 3, Zeile 21 – Zeile 48 Abbildungen 1-3 ----	1-18 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist!
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist!
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
16. April 2004	27/04/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jensen, K

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03445

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 395 221 A (HERRINGTON F JOHN) 26. Juli 1983 (1983-07-26) Spalte 3, Zeile 28 -Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen 1,2,7 ----	1-18
A	US 4 731 216 A (TOPOLSKI ALVIN S) 15. März 1988 (1988-03-15) das ganze Dokument ----	1-18
A	DE 199 23 973 A (WINDMOELLER & HOELSCHER KG) 30. November 2000 (2000-11-30) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	1,12-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03445

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 987809	A	31-03-1965		KEINE		
DE 1810237	A	11-06-1970	DE	1810237 A1		11-06-1970
US 3099860	A	06-08-1963	DE	1212716 B		17-03-1966
			CH	384198 A		15-11-1964
			FR	1292802 A		04-05-1962
			GB	938032 A		25-09-1963
			LU	40293 A1		21-09-1961
			NL	266418 A		
US 4395221	A	26-07-1983	US	4285656 A		25-08-1981
			CA	1141916 A1		01-03-1983
US 4731216	A	15-03-1988	US	4677006 A		30-06-1987
			AT	45918 T		15-09-1989
			AU	587253 B2		10-08-1989
			AU	5795686 A		04-12-1986
			BR	8602410 A		21-01-1987
			CN	86103618 A , B		26-11-1986
			CN	1039210 A , B		31-01-1990
			DE	3665287 D1		05-10-1989
			EP	0210725 A1		04-02-1987
			ES	8705794 A1		01-08-1987
			FI	862276 A , B,		30-11-1986
			HK	2190 A		19-01-1990
			IL	78958 A		30-06-1991
			IN	165842 A1		27-01-1990
			JP	6008024 B		02-02-1994
			JP	61283523 A		13-12-1986
			KR	9000241 B1		24-01-1990
			MX	165803 B		07-12-1992
			NZ	216340 A		29-09-1988
			SG	67889 G		26-01-1990
DE 19923973	A	30-11-2000	DE	19923973 A1		30-11-2000
			AT	232785 T		15-03-2003
			BR	0001910 A		02-01-2001
			CA	2308690 A1		25-11-2000
			DE	50001264 D1		27-03-2003
			DK	1055504 T3		31-03-2003
			EP	1055504 A1		29-11-2000
			ES	2193019 T3		01-11-2003
			PT	1055504 T		30-06-2003
			US	2003026868 A1		06-02-2003